

**KLASIFIKASI TUMOR OTAK MININGIOMA, GLIOMA DAN
PITUITARI DENGAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL
NEURAL NETWORK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi

Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana

Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Indra Yusrianto Putra
(201610370311075)

Data Science

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

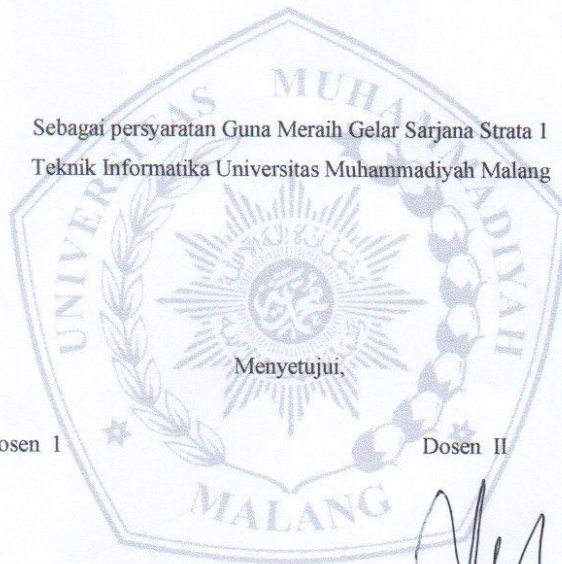
2020

LEMBAR PERSETUJUAN

KLASIFIKASI TUMOR OTAK MININGIOMA, GLIOMA DAN PITUITARI DENGAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK


INDRA YUSRIANTO PUTRA
(201610370311075)

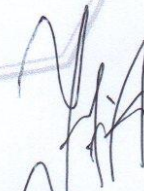
Sebagai persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Dosen I

Dosen II


AGUS EKO MINARNO, S.Kom, M.Kom
NIDN. 0729118203


YUFIS AZHAR, S.Kom, M.Kom
NIDN. 0728088701

LEMBAR PENGESAHAN

KLASIFIKASI TUMOR OTAK MININGIOMA, GLIOMA DAN PITUITARI DENGAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

TUGAS AKHIR

Sebagai persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

INDRA YUSRIANTO PUTRA
(201610370311075)

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji
Pada tanggal 10 Juli 2020

Menyetujui,

Penguji I,



GALIH WASIS WICAKSONO, S.Kom, M.Cs

NIDN. 0723028801

Penguji II,



DIDIH RIZKI, S.Kom, M.Kom

NIDN. 0702109201

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



GITA INDAH MARTHASARI, S.T, M.Kom

NIDN: 0720038101

LEMBAR PERNYATAAN


Yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : **INDRA YUSRIANTO PUTRA**
NIM : **201610370311075**
FAK/JUR : **TEKNIK / INFORMATIKA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **"KLASIFIKASI TUMOR OTAK MININGIOMA, GLIOMA DAN PITUITARI DENGAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK"** beserta isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing,


AGUS EKO MINARNO, S.Kom, M.Kom
NIDN. 0729118203

Malang, 10 Juli 2020

Yang membuat pernyataan,


INDRA YUSRIANTO PUTRA

KATA PENGANTAR



Puji Syukur Alhamdulillah senantiasa Penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, Taufik serta Hidayah-Nya sehingga pada akhirnya mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“KLASIFIKASI TUMOR OTAK MININGIOMA, GLIOMA DAN PITUITARI DENGAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK”**.

Penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat akademis untuk menyelesaikan Studi S1 Program Studi Teknik Informatika di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua di rumah Bapak Suyadi dan Ibu Sriyati yang selalu memberikan semangat, nasehat, doa dan semua hal baik yang tidak dapat disebutkan secara detail.
2. Bapak Agus Eko Minarno, M.Kom., sebagai Dosen Pembimbing 1 dan Bapak Yufis Azhar, M.Kom., sebagai Dosen Pembimbing 2 yang selalu memberikan arahan, petunjuk, dan saran dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Semua sahabat angkatan informatika 2016 yang menjadi teman di saat susah dan senang selama berada di kampus dan di malang.
4. Seluruh sahabat yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang tidak pernah lelah mengingatkan saya untuk mengerjakan tugas akhir .

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karna itu sangat diharapkan saran sehingga tulisan ini dapat berguna kedepannya. Penulis juga mengharapkan kekurangan pada penelitian ini dapat di perbaiki pada penelitian selanjutnya sehingga pembaca dapat terus mendapatkan ilmu pengetahuan terkait.

Malang, 10 Juli 2020

Penulis



INDRA YUSRIANTO PUTRA



ABSTRAK

Magnetic Resonance Image (MRI) adalah salah satu teknik pencitraan yang dilakukan pada bidang medis khususnya untuk mendeteksi tumor otak. Salah satu metode klasifikasi terhadap citra adalah Convolutional Neural Network (CNN), metode ini mendeteksi fitur gambar dengan cara mengambil feature map yang ada di gambar dengan teknik pooling yang ada pada CNN. Pooling merupakan teknik yang ada pada CNN yang digunakan untuk mengambil feature map yang terdapat pada citra dengan cara mengambil nilai dari fitur yang ada pada citra. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil akurasi akhir yang diperoleh CNN dalam mengolah dataset citra MRI tumor otak glioma, meningioma dan pituitari dengan penelitian sebelumnya. Berdasarkan hasil dari 5 pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan dataset dengan 3 kelas yaitu glioma, meningioma dan pituitari di peroleh performa akurasi tertinggi 98,30%. Pengujian dilakukan menggunakan dataset dengan jumlah data 15,320 gambar mri tumor otak dengan perbandingan pembagian 10,417 data train, 2606 data validasi dan 2297 data test.

Kata kunci : MRI, Tumor, CNN, Pooling, Dataset

ABSTRACT

Magnetic resonance image (MRI) is one of the imaging techniques performed in the medical field specifically to detect brain tumors. One method of classification of images is the Convolutional Neural Network (CNN), this method detects image features by taking a feature map in the image with the existing pooling techniques on CNN. Pooling is an existing technique on CNN that is used to retrieve the feature map contained in an image by retrieving the value of the features present in the image. This study aims to compare the final accuracy results obtained by CNN in processing MRI image datasets for glioma, meningioma and pituitary brain tumor tumors with previous studies. Based on the results of 5 tests that have been carried out using a dataset with 3 classes, namely glioma, meningioma and pituitary, the highest accuracy performance is 98,30%. The test was conducted using a dataset with a total data of 15,320 images of brain tumor mri with a comparison of the distribution of 10,417 data train, 2606 validation data and 2297 test data.

Keywords : MRI, Tumor, CNN, Pooling, Dataset



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Studi Literatur	4
2.2 Klasifikasi Citra.....	4
2.3 Algoritma Convolutional Neural Network.....	4
2.3.1 Convolutional Layer.....	5
2.3.2 Pooling Layer	5
2.3.3 Fully Connected Layer.....	6
2.3.4 Dropout Regularization	6
2.3.5 Batch Normalization	7
2.4 Keras.....	7
2.5 Tensorflow.....	7
2.6 Numpy	7
2.7 Matplotlib.....	8
2.8 Open CV	8
2.9 SciKit-Learn.....	8
2.10 Mlxtend.....	8
2.11 Google Colaboratory	8
2.12 Uji Klasifikasi.....	9
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Identifikasi Masalah	12

3.2	Pengumpulan Data	12
3.3	Analisa Kebutuhan.....	14
3.3.1	Analisa Kebutuhan User	14
3.3.2	Analisa Kebutuhan Lingkungan Kerja	14
3.4	Implementasi & Pengujian CNN	15
3.5	Analisa Output.....	16
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		17
4.1	Implementasi.....	17
4.1.1	Import Library	17
4.1.2	Preprocessing Data.....	18
4.1.3	Perancangan Model CNN	19
4.1.4	Pelatihan dan Validasi Model CNN.....	19
4.1.5	Visualisasi Akurasi & Loss Model CNN	20
4.1.6	Pengujian Model CNN	21
4.2	Skenario Pengujian	21
4.2.1	Skenario Pengujian 1.....	22
4.2.2	Skenario Pengujian 2.....	24
4.2.3	Skenario Pengujian 3.....	26
4.2.4	Skenario Pengujian 4.....	28
4.2.5	Skenario Pengujian 5.....	30
4.3	Perbandingan Performa Model CNN	32
BAB V PENUTUP.....		34
5.1	Kesimpulan	34
5.2	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA.....		35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Pada Convolutional Layer.....	5
Gambar 2.2 Operasi Max-pooling Layer.....	5
Gambar 2.3 Dropout.....	6
Gambar 3.1 Metode Penelitian	11
Gambar 3.2 Dataset	13
Gambar 3.3 Augmentasi Dataset.....	13
Gambar 3.4 Implementasi CNN	15
Gambar 4.1 Import Library	17
Gambar 4.2 Preprocesssing Data	18
Gambar 4.3 Perancangan Model Awal.....	19
Gambar 4.4 Pelatihan & Validasi Model CNN	19
Gambar 4.5 Visualisasi Akurasi & Loss Model	20
Gambar 4.6 Pengujian Model Dengan Confusion Matrix	21
Gambar 4.7 Model 1	22
Gambar 4.8 Loss & Akurasi Model 1	23
Gambar 4.9 Confusion Matrix Model 1.....	23
Gambar 4.10 Model 2	24
Gambar 4.11 Loss & Akurasi Model 2	25
Gambar 4.12 Confusuion Matrix Model 2	25
Gambar 4.13 Model 3	26
Gambar 4.14 Loss & Akurasi Model 3	27
Gambar 4.15 Confusion Matrix Model 3.....	27
Gambar 4.16 Model 4	28
Gambar 4.17 Loss & Akurasi Model 4	29
Gambar 4.18 Confusion Matrix Model 4.....	29
Gambar 4.19 Model 5	30
Gambar 4.20 Loss & Akurasi Model 5	31
Gambar 4.21 Confusion Matrix Model 5.....	31
Gambar 4.22 Model Jurnal Pendukung	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Confusion Matrix.....	9
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras	14
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat lunak.....	15
Tabel 3.3 Tabel Skenario Pengujian	16
Tabel 4.1 Hyperparameter Model CNN	32
Tabel 4.2 Perbandingan Performa Model CNN	33



DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Wadhwa, A. Bhardwaj, and V. Singh Verma, "A review on brain tumor segmentation of MRI images," *Magn. Reson. Imaging*, vol. 61, no. May, pp. 247–259, 2019.
- [2] L. Zou, S. Yu, T. Meng, Z. Zhang, X. Liang, and Y. Xie, "A Technical Review of Convolutional Neural Network-Based Mammographic Breast Cancer Diagnosis," *Comput. Math. Methods Med.*, vol. 2019, no. Dm, 2019.
- [3] V. P. G. Pushpa Rathi, "Brain Tumor MRI Image Classification with Feature Selection and Extraction using Linear Discriminant Analysis," *Int. J. Inf. Sci. Tech.*, vol. 2, no. 4, pp. 131–146, 2012.
- [4] A. Kabir Anaraki, M. Ayati, and F. Kazemi, "Magnetic resonance imaging-based brain tumor grades classification and grading via convolutional neural networks and genetic algorithms," *Biocybern. Biomed. Eng.*, vol. 39, no. 1, pp. 63–74, 2019.
- [5] J. Seetha and S. S. Raja, "Brain tumor classification using Convolutional Neural Networks," *Biomed. Pharmacol. J.*, vol. 11, no. 3, pp. 1457–1461, 2018.
- [6] P. Afshar, K. N. Plataniotis, and A. Mohammadi, "Capsule Networks for Brain Tumor Classification Based on MRI Images and Coarse Tumor Boundaries," *ICASSP, IEEE Int. Conf. Acoust. Speech Signal Process. - Proc.*, vol. 2019-May, pp. 1368–1372, 2019.
- [7] R. Kumari, "SVM Classification an Approach on Detecting Abnormality in Brain MRI Images," *Int. J. Eng. Res. Appl.*, vol. 3, no. 4, pp. 1686–1690, 2013.
- [8] J. Amin, M. Sharif, M. Yasmin, and S. L. Fernandes, "A distinctive approach in brain tumor detection and classification using MRI," *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 0, pp. 1–10, 2017.
- [9] G. Mohan and M. M. Subashini, "MRI based medical image analysis: Survey on brain tumor grade classification," *Biomed. Signal Process. Control*, vol. 39, pp. 139–161, 2018.
- [10] J. Cheng *et al.*, "Enhanced performance of brain tumor classification via tumor region augmentation and partition," *PLoS One*, vol. 10, no. 10, pp. 1–13, 2015.
- [11] N. Gordillo, E. Montseny, and P. Sobrevilla, "State of the art survey on MRI brain tumor segmentation," *Magn. Reson. Imaging*, vol. 31, no. 8, pp. 1426–1438, 2013.
- [12] E. I. Zacharaki *et al.*, "Classification of brain tumor type and grade using MRI texture and shape in a machine learning scheme," *Magn. Reson. Med.*, vol. 62, no. 6, pp. 1609–1618, 2009.
- [13] E. S. A. El-Dahshan, T. Hosny, and A. B. M. Salem, "Hybrid intelligent techniques for MRI brain images classification," *Digit. Signal Process. A Rev. J.*, vol. 20, no. 2, pp. 433–441, 2010.
- [14] H. H. Sultan, N. M. Salem, and W. Al-Atabany, "Multi-Classification of Brain Tumor Images Using Deep Neural Network," *IEEE Access*, vol. 7, no. May, pp. 69215–69225, 2019.
- [15] A. Ari and D. Hanbay, "Deep learning based brain tumor classification and detection

- system,” *Turkish J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 26, no. 5, pp. 2275–2286, 2018.
- [16] W. Widhiarso, Y. Yohannes, and C. Prakarsah, “Brain Tumor Classification Using Gray Level Co-occurrence Matrix and Convolutional Neural Network,” *IJEIS (Indonesian J. Electron. Instrum. Syst.)*, vol. 8, no. 2, p. 179, 2018.
- [17] W. Sugiarto, Y. Kristian, and E. R. Setyaningsih, “Estimasi Arah Tatapan Mata Menggunakan Ensemble Convolutional Neural Network,” *Teknika*, vol. 7, no. 2, pp. 94–101, 2018.
- [18] E. N. Arrofiqoh and H. Harintaka, “Implementasi Metode Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Tanaman Pada Citra Resolusi Tinggi,” *Geomatika*, vol. 24, no. 2, p. 61, 2018.
- [19] W. S. Eka Putra, “Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) pada Caltech 101,” *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 1, 2016.
- [20] A. Santoso and G. Ariyanto, “Implementasi Deep Learning Berbasis Keras Untuk Pengenalan Wajah,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 01, pp. 15–21, 2018.
- [21] J. Bjorck, C. Gomes, B. Selman, and K. Q. Weinberger, “Understanding Batch Normalization - Google 搜索,” no. NeurIPS, 2018.
- [22] F. Rahutomo and D. N. Sari, “IMPLEMENTASI LIBRARY DEEP LEARNING KERAS PADA SISTEM Program Studi Teknik Informatika , Jurusan Teknologi Informasi , Politeknik Negeri,” pp. 73–79.
- [23] Y. A. Rohman, “Pengenalan NumPy, Pandas, Matplotlib,” *medium.com*, 2019. [Online]. Available: <https://medium.com/@yasirabd/pengenalan-numpy-pandas-matplotlib-b90bafd36c0>. [Accessed: 12-Apr-2020].
- [24] A. Antonius, D. Triyanto, and I. Ruslianto, “Penerapan Pengolahan Citra dengan Metode Adaptive Motion Detection Algorithm pada Sistem Kamera Keamanan dengan Push Notification ke Smartphone Android,” *J. Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 3, no. 2, pp. 54–65, 2015.
- [25] S. Raschka, “MLxtend: Providing machine learning and data science utilities and extensions to Python’s scientific computing stack,” *J. Open Source Softw.*, vol. 3, no. 24, p. 638, 2018.
- [26] T. Carneiro, R. V. M. Da Nobrega, T. Nepomuceno, G. Bin Bian, V. H. C. De Albuquerque, and P. P. R. Filho, “Performance Analysis of Google Colaboratory as a Tool for Accelerating Deep Learning Applications,” *IEEE Access*, vol. 6, pp. 61677–61685, 2018.
- [27] A. Rohim, Y. A. Sari, and Tibyani, “Convolution Neural Network (CNN) untuk Pengklasifikasian Citra Makanan Tradisional,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 7, pp. 7037–7042, 2019.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
 Jl. Raya Tlogomas 246 Malang 65144 Telp. 0341 - 464318 Ext. 247, Fax. 0341 - 460782

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Indra Yusrianto Putra

NIM : 201610370311075

Judul TA : Klasifikasi Tumor Otak Meningioma, Glioma, Dan Pituitari Dengan Menggunakan Convolutional Neural Network

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	4 %
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	7 %
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	8 %
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	4 %
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5 %

Mengetahui,

Dosen Pembimbing



*) Hasil cek plagiarism bisa diisikkan oleh salah satu pembimbing